



⑯ Offenlegungsschrift

⑯ DE 43 26 710 A 1

⑯ Int. Cl. 8:

F 16 H 7/08

B 60 K 25/00

F 02 B 67/06

DE 43 26 710 A 1

⑯ Aktenzeichen: P 43 26 710.6

⑯ Anmeldetag: 9. 8. 93

⑯ Offenlegungstag: 16. 2. 95

⑯ Anmelder:

Litens Automotive GmbH, 63571 Gelnhausen, DE

⑯ Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
 Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
 Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
 P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
 Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
 Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,
 Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.;
 Vogelsang-Wenke, H., Dipl.-Chem. Dipl.-Biol.Univ.
 Dr.rer.nat.; Goldbach, K., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.;
 Aufenanger, M., Dipl.-Ing.; Klitzsch, G., Dipl.-Ing.,
 Pat.-Anwälte, 80538 München

⑯ Erfinder:

Geis, Holger, 63599 Biebergmünd, DE; Rottstedt,
 Claus, 63546 Hammersbach, DE; Pfeifer, Ludwig,
 63628 Hausen, DE; Fischer, Michael, 97778 Fellen, DE

⑯ Automatischer Riemenspanner

⑯ Ein automatischer Riemenspanner, der im Automobilbau verwendet wird, neigt bei abrupten Drehzahländerungen zu Schwingungen, die zu Riemenflattern und vorzeitigem Verschleiß führen. Um diesem Problem abzuheilen, wurde erfindungsgemäß ein automatischer Riemenspanner geschaffen mit einem Basisteil und einem in bezug auf das Basisteil um eine gemeinsame Drehachse relativ gegeneinander drehbaren Spannteil, wobei das Basisteil oder das Spannteil mit einem Spannausleger verbunden ist, einem mit dem Basisteil oder dem Spannteil verbundenen Reibungskegel, einer auf dem Reibungskegel aufsitzenden und um die Achse des Reibungskegels drehbaren, axial geschlitzten Federbuchse und einer die Federbuchse und den Reibungskegel umgebenden Schraubenfeder, deren eines Ende an dem Basisteil und deren anderes Ende an dem Spannteil gesichert ist, und mit einer axial geschlitzten, zwischen der Federbuchse und der Schraubenfeder liegenden Schlingbuchse, die eine Schlingkraft der Schraubenfeder auf die Federbuchse überträgt, wobei die Außenfläche des Reibungskegels wenigstens in Teilbereichen aufgeraut ist.

DE 43 26 710 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen automatischen Riemenspanner mit einem Basisteil und einem in bezug auf das Basisteil um eine gemeinsame Drehachse relativ gegeneinander drehbaren Spannteil, wobei das Basisteil oder das Spannteil mit einem Spannausleger verbunden ist, einem mit dem Basisteil oder dem Spannteil verbundenen Reibungskegel, einer auf dem Reibungskegel aufsitzenden und um die Achse des Reibungskegels drehbaren, axial geschlitzten Federbuchse und einer die Federbuchse und den Reibungskegel umgebenden Schraubenfeder, deren eines Ende an dem Basisteil und deren anderes Ende an dem Spannteil gesichert ist, und mit einer axial geschlitzten, zwischen der Federbuchse und der Schraubenfeder liegenden Schlingbuchse, die eine Schlingkraft der Schraubenfeder auf die Federbuchse überträgt.

Derartige Riemenspanner sind aus der deutschen Patentanmeldung Nr. DP-A-40 10 928.3 bekannt. Solche vorwiegend im Automobilbau verwendeten Riemenspanner dienen dazu, eine konstante Riemenspannung eines beispielsweise zwischen einer an einer angetriebenen Welle des Motors befestigten Riemenscheibe und der Riemenscheibe eines Zusatzaggregats, wie eines Drehstromgenerators, umlaufenden Treibriemens zu erzielen. Bei zu geringer Riemenspannung tritt bei Drehzahländerungen ein Schlupf des Riemens auf den Riemenscheiben auf, wodurch ein störendes quietschendes Geräusch verursacht wird. Eine zu geringe Riemenspannung führt auch zu einem Riemenflattern und damit zu vorzeitigem Verschleiß des Riemens. Eine weitgehend gleichbleibende Riemenspannung wird mittels eines Riemenspanners, der eine an einem mit einer Federkraft vorgespannten Spannarm angebrachte Spannerrolle aufweist, eingestellt. Bei großen Drehzahländerungen, wie beispielsweise beim Starten des Motors, tritt jedoch weiterhin das Problem von kurzfristigen Schwankungen der Riemenspannung auf, da der mit der Federkraft beaufschlagte Riemenspanner zu Schwingungen neigt.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen verbesserten automatischen Riemenspanner zu schaffen.

Diese Aufgabe wird mit einem Riemenspanner der eingangs genannten Art gelöst, bei dem die Außenfläche des Reibungskegels wenigstens in Teilbereichen aufgeraut ist.

Durch die Aufrauung des Reibungskegels wird eine Reibungskraft zwischen der Federbuchse, auf die über die Schlingbuchse die Schlingkraft der Schraubenfeder übertragen wird, und dem Reibungskegel erhöht. Daher ist die Schwingfähigkeit des Spannarms gegen das Basisteil gedämpft, wodurch ein Riemenflattern und ein Schwingungsverhalten des Riemenspanners auch bei abrupten Drehzahländerungen verringert wird.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Reibungskegel in einem im wesentlichen der Schlingbuchse gegenüberliegenden Bereich aufgeraut. Da in dem der Schlingbuchse gegenüberliegenden Bereich des Reibungskegels die Schlingkraft der Feder aufgrund der Schlingbuchse besonders effektiv übertragen wird, führt eine Aufrauung des Reibungskegels in diesem Bereich zu einer besonders wirksamen Erhöhung der Reibungskraft und folglich zu einer besonders effektiven Dämpfung des Schwingungsverhaltens des Riemenspanners.

Eine Rauhtiefe R der Aufrauung zwischen 2 und 25 μm hat sich gemäß den durchgeführten Experimenten als besonders günstig erwiesen, wobei der beste Wert bei einer Rauhtiefe R von 24 μm erzielt wurde.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

In der beiliegenden Zeichnung ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Riemenspanners dargestellt, anhand der die vorliegende Erfindung näher erläutert und beschrieben werden soll.

In der Zeichnung ist ein Basisteil des Riemenspanners mit dem Bezugszeichen 1 und ein Spannteil mit dem Bezugszeichen 2 bezeichnet. Das Spannteil 2 ist mit einem Spannausleger 10 verbunden, an dem ein gegen einen zu spannenden Riemen anlegbares Lauftrad 11 vorhanden ist. Das Spannteil 2 ist gegen das Basisteil 1 um eine Achse 22 drehbar durch einen an dem Basisteil 1 befestigten Führungsbolzen 4 gehalten. Der Führungsbolzen 4 ist im vorliegenden Beispiel in eine Ausnehmung 16 des Basisteils 1 eingegossen, um eine feste Verbindung mit dem Basisteil einzugehen. Ein entsprechend ausgebildeter Führungsbolzen könnte jedoch auch in die Ausnehmung 16 gepreßt werden. Weiter wäre es möglich, den Führungsbolzen mit einem Gewinde zu versehen, und mit einem passenden, in der Ausnehmung des Basisteils 1 ausgebildeten Gewinde zu verschrauben.

Der Führungsbolzen 4 ist in einem, in der Zeichnung obenliegenden Bereich mit einem Gleitlager 7 umgeben. Das Gleitlager besteht im vorliegenden Fall aus einer Metaloplast-Bundbuchse. Das Spannteil 2 weist einen ganzstückig damit verbundenen, mit einer zentralen, axialen Ausnehmung versehenen Reibungskegel 9 auf, dessen äußerer Umfang sich konisch in Richtung zum Basisteil verjüngt, und dessen innerer Durchmesser in der Nähe des Basisteils annähernd konstant und von dem Führungsbolzen 4 beabstandet und in dem axial anschließendem Bereich (in der Zeichnung obenliegenden Bereich) in Kontakt mit der äußeren Oberfläche des Gleitlagers ist. Der Reibungskegel 9 befindet sich teilweise innerhalb einer ringförmigen Ausnehmung 17 des Basisteils

1. Eine in einem durch die ringförmige Ausnehmung 17 des Basisteils und einer entsprechenden, dieser gegenüberliegenden Ausnehmung 18 des Spannteils 2 gebildeten ringförmigen Hohlraum gelegene Schraubenfeder 5 ist um den Reibungskegel 9 gewunden. Zwischen der Schraubenfeder 5 und dem Reibungskegel 9 ist eine mit einem axialen Schlitz versehene Federbuchse 3 eingefügt. Die beiden Enden der Schraubenfeder 5 sind in axialer Richtung abstehend, wobei sie jeweils in eine passende Ausnehmung in dem Basisteil 1 und dem Spannteil 2 (in der Zeichnung nicht sichtbar) eingreifen.

Zwischen der Federbuchse 3 und der Schraubenfeder 5 liegt am basisteilseitigen Ende der Schraubenfeder eine ebenfalls axial geschlitzte Schlingbuchse 8. An dem äußeren Umfang der Schlingbuchse 8 stützen sich ca. zwei Windungen der Schraubenfeder 5 ab, wogegen in dem axial auf die Schlingbuchse folgenden Bereich die weiteren Windungen der Schraubenfeder 5 zu der Federbuchse 3 und dem Reibungskegel 9 beabstandet sind. Lediglich die letzte Windung der Schraubenfeder 5 an der Seite des Spannteils 2 liegt auf einem auf dem Reibungskegel 9 ausgebildeten Auflager 18 auf. Der äußere Durchmesser des Reibungskegels 9 wächst mit dem Abstand von dem Basisteil 1 an. Entsprechend der Form des Reibungskegels besitzt auch die Federbuchse 3 eine konisch zulaufende Form.

In einem äußeren Randbereich des Basisteils 1 ist eine Nut 13 ausgebildet, in die eine an dem Spannteil 2 ausgebildete Anschlagsnase 12 ragt.

An dem freien, dem im Basisteil fest verankerten Ende gegenüberliegenden Ende des Führungsbolzens 4 ist eine Verstemmnabe 14 mit verringertem Durchmesser ausgebildet, die durch eine zentrale Ausnehmung einer Sicherungsscheibe 6 hindurchragt. Der axial vorstehende Bereich der Verstemmnabe 14 ist über die Sicherungsscheibe 6 gebördelt.

Der äußere Mantelbereich des Reibungskegels 9, der von der Schlingbuchse 8 bedeckt wird, weist eine Aufrauhung 20 auf. Die Tiefe der Aufrauhung 20, die gemäß DIN 3141 eine gemittelte Rauhtiefe darstellt, beträgt im vorliegenden Beispiel 24,1 μm . Die Aufrauhung kann allgemein eine Rauhtiefe im Bereich von 5 bis 25 μm aufweisen.

Im vorliegenden Beispiel sind das Basisteil 1 und das Spannteil 2 aus Aluminiumdruckguß gefertigt. Die Federbuchse 4 kann vorzugsweise aus einem Kunststoffmaterial, das ein Schmiermittel enthält, bestehen. Die Schlingbuchse, die sich über etwa 40% der Länge des axialen Teils der Federbuchse erstreckt, ist beispielsweise aus Aluminium gefertigt. Im Betriebsfall ist durch die Feder 5 das Spannteil 2 um die Drehachse 22 gegen das Basisteil 1 vorgespannt, so daß der mit dem Spannteil 2 verbundene Spannausleger 10 auf einen Riemen, gegen den das Lauftrad 11 des Spannauslegers 10 anliegt, eine Spannkraft ausübt. Die Vorspannung der Feder ist so ausgewählt, daß die Spannkraft auch dann noch ausreichend groß ist, wenn sich der Riemen im Laufe der Betriebsdauer verlängert, und der Spannausleger 10 dementsprechend unter Verdrehung des Spannteils 2 und unter Verminderung der Federspannung nachgeführt wird. Die durch die Vorspannung verdrehte Feder 5 übt auf die darunterliegende Schlingbuchse 8 eine radiale Druckkraft aus. Diese Druckkraft wird von der Schlingbuchse 8 auf die Federbuchse 3 übertragen. Da sowohl die Federbuchse 3 als auch die Schlingbuchse 8 axial geschlitzt sind, kann die nach innen wirkende Schlingkraft der Feder über den gesamten inneren Umfangsbereich der Schlingbuchse auf die Federbuchse übertragen werden. Diese an der Schlingbuchse bzw. der Federbuchse auftretende Kraft wird von dem Reibungskegel 9 aufgenommen, so daß zwischen dem Reibungskegel 9 und der Federbuchse 3 im Bereich der Schlingbuchse 8 eine sich um den ganzen Umfang erstreckende Reibungskraft auftritt. Die Reibungskraft ist durch die Aufrauhung des Reibungskegels in dem der axialen Erstreckung der Schlingbuchse entsprechenden Bereich erhöht. Damit wird eine wesentlich wirksamere Dämpfung des aufgrund der Wirkung der Schraubenfeder schwingungsfähigen Riemenspanners erzielt.

In der nachfolgend gezeigten Tabelle sind die Amplitudenwerte einer Schwingung des Riemenspanners bei verschiedenen Betriebssituation und für verschiedene Rauhtiefen der Aufrauhung dargestellt. In der Zeile 1 sind zum Vergleich die Meßwerte bei nicht aufgerauhter Oberfläche des Reibungskegels dargestellt. In den Spalten 1 bis 4 sind die Amplituden in mm der Ausschläge des Laufrads für die Betriebssituation bei 730 Umdrehungen/Minute (Spalte 1), bei 1000 Umdrehungen/Minute (Spalte 2), beim Starten bzw. Abstellen des Motors (Spalte 3) und beim Abwürgen des Motors im zweiten Gang (Spalte 4) dargestellt.

Tabelle

Schwingungsamplituden in Abhängigkeit von der Aufrauhutiefe

Amplitude in [mm]

Rauhtiefe bei 700 mm^{-1} [μm]	bei 1000 mm^{-1}	beim Starten/Abstellen	Abwürgen im 2. Gang	
ohne Aufrauhung	8,0	4,7	10,4	5,3
13,6	7,9	5,7	14,0	2,0
22,5	7,9	4,3	9,7	2,9
24,1	7,7	4,1	7,5	2,1

Wie aus den gewonnenen Meßdaten zu entnehmen ist, wird durch die Aufrauhung des Reibungskegels bei normalen Betriebsbedingungen, bei denen keine große abrupte Änderung der Umdrehungszahl auftritt, eine geringfügige Verbesserung sowohl bei 700 Umdrehungen/Minute als auch bei 1000 Umdrehungen/Minute im Vergleich zu einer Ausführungsform ohne Aufrauhung des Reibungskegels erzielt. Die Verringerung der Amplitudenwerte für eine Ausführung des Reibungskegels mit einer Aufrauhung von 24,1 μm Rauhtiefe im Vergleich zu einem Reibungskegel ohne Aufrauhung liegen bei 700 Umdrehungen/Minute bei 4%, und bei 1000 Umdrehungen/Minute bei 12%. Eine wesentlich stärkere Funktionsverbesserung wird durch die Aufrauhung des Reibungskegels bei extremen Bedingungen, wie dem Starten bzw. Abstellen des Motors und beim Abwürgen im 2. Gang erzielt. Dort beträgt die Verringerung in den Schwingungsamplituden 27% beim Starten bzw. Abstellen und 60% beim Abwürgen im 2. Gang beim Vergleich eines mit einer Rauhtiefe von 24,1 μm aufgerauhten

Reibungskegels mit einem Reibungskegel ohne Aufrauhung.

Zusätzlich zu dem verbesserten Funktionsverhalten durch Reduzierung der Schwingungsamplituden bewirkt die erfundungsgemäße Aufrauhung des Reibungskegels eine Erhöhung der Lebensdauer der Federbuchse. Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß die Dämpfung über die gesamte Lebensdauer des Riemenspanners weitgehend konstant gehalten wird. Während bei nicht auf gerauhtem Reibungskegel des Riemenspanners ein relativ großer Unterschied zwischen dem Haftreibungscoeffizienten und dem Gleitreibungscoeffizienten für die zwischen Federbuchse und Reibungskegel wirkende Reibungskraft auftritt, der zu einem großen Schwingungsausschlag beim Übergang von Haft- zu Gleitreibung führt, ist dieser Unterschied zwischen Haft- und Gleitreibungskoeffizient durch die erfundungsgemäße Aufrauhung verringert.

Die erfundungsgemäße Aufrauhung des Reibungskegels des Spannteils läßt sich relativ einfach durch eine Bearbeitung mit einer Schleifvorrichtung herstellen. Die gemessenen Rauhtiefen betragen für ein Schleifmittel mit einer Körnung von K 150 22,5 µm, von K 240 24,1 µm und von K 400 13,6 µm. Die Aufrauhung des Reibungskegels erfolgte in der vorliegenden Ausführungsform mittels einer rotierenden Schleifvorrichtung, bei der blattförmiges Schleifmaterial mit den vorgehend genannten Körnungen fächerförmig um eine rotierende Achse angeordnet war. Die Aufrauhung läßt sich jedoch auch auf andere Weise, z. B. durch manuelles Bearbeiten mit Schleifpapier, ausführen.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wurden die experimentellen, in der Tabelle aufgeführten Meßwerte an einem Riemenspanner mit einem aus Aluminiumdruckguß gefertigten Reibungskegel gemessen. Es wurden auch Versuche mit anderen Materialien, wie Stahl und Kupfer, als Reibungskegelfläche ausgeführt, bei denen ähnliche Verbesserungen und Vorteile erhalten wurden.

Patentansprüche

1. Automatischer Riemenspanner mit einem Basisteil (1) und einem in bezug auf das Basisteil um eine gemeinsame Drehachse (22) relativ gegeneinander drehbaren Spannteil (2), wobei das Basisteil oder das Spannteil mit einem Spannausleger (10) verbunden ist, einem mit dem Basisteil oder dem Spannteil verbundenen Reibungskegel (9), einer auf dem Reibungskegel aufsitzenden und um die Achse des Reibungskegels drehbaren, axial geschlitzten Federbuchse (4), einer die Federbuchse und den Reibungskegel umgebenden Schraubenfeder (5), deren eines Ende an dem Basisteil und deren anderes Ende an dem Spannteil gesichert ist, und mit einer axial geschlitzten, zwischen der Federbuchse (4) und der Schraubenfeder (5) liegenden Schlingbuchse (8), die eine Schlingkraft der Schraubenfeder auf die Federbuchse überträgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des Reibungskegels wenigstens in Teilbereichen aufgerauht ist.
2. Autoinatischer Riemenspanner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufrauhung in einem der Schlingbuchse gegenüberliegenden Bereich des Reibungskegels ausgebildet ist.
3. Automatischer Riemenspanner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauhtiefe der Aufrauhung (20) zwischen 2 und 25 µm liegt.
4. Automatischer Riemenspanner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauhtiefe im wesentlichen 24 µm beträgt.
5. Automatischer Riemenspanner nach einem der Ansprüche 1 – 4, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens der Reibungskegel (9) aus Aluminiumdruckguß gefertigt ist.
6. Autoinatischer Riemenspanner nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Aufrauhung vorhanden ist, wie sie mit einem Schleifmaterial mit einer Körnung zwischen K 150 und K 400 herstellbar ist.
7. Automatischer Riemenspanner nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufrauhung mit einem Schleifmaterial mit einer Körnung von K 240 herstellbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

- Leerseite -

